



七

35.C15679

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:) Examiner: Unassigned
Yukihiko SAKASHITA) Group Art Unit: 3628
Application No.: 09/927,479)
Filed: August 13, 2001)
For: DISPLAY DEVICE) November 19, 2001
) (Monday)

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JAPAN

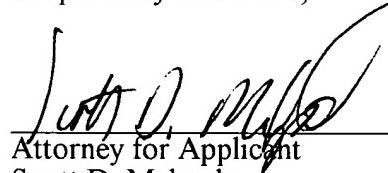
2000-245964

August 14, 2001

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Scott D. Malpede
Registration No. 32,533

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

SDM/dc

DC_MAIN 78442 v 1

OF 015679

US/
kt



本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

091927,479

Yukihiko Suzuki
August 13, 2001

別紙添付の出願書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月14日

出願番号

Application Number:

特願2000-245964

出願人

Applicant(s):

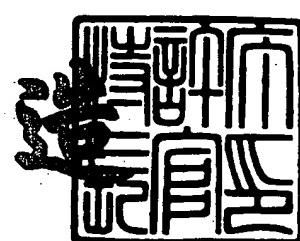
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

安川耕



【書類名】 特許願
【整理番号】 4268003
【提出日】 平成12年 8月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G09F 9/35
【発明の名称】 表示装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 坂下 幸彦
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082337
【弁理士】
【氏名又は名称】 近島 一夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100083138
【弁理士】
【氏名又は名称】 相田 伸二
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 033558
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

特2000-245964

【包括委任状番号】 9902250

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を出射する光源と、該出射された光を変調する光変調素子と、該光変調素子に映像信号を入力する映像信号入力手段と、を備え、かつ、該映像信号に基づいて該光変調素子が光を変調して画像を表示する表示装置において、

画像表示に最適な光の量を算出する目標光量算出手段と、該目標光量算出手段からの信号を受けて前記光が目標光量となるように制御する光量制御手段と、を備え、かつ、

前記映像信号入力手段は、その映像信号が低輝度の場合には該信号を大きく増幅し、映像信号が高輝度の場合には該信号を小さく増幅する、

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 映像信号が高輝度の場合には擬似多階調処理を行う、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 前記光制御手段が、光を偏光光束に変換する部材と、該偏光光束の透過量を制御する光量調整部材と、からなり、該光量調整部材の回転位置を変えることによって光量を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】 前記光量調整部材が位相板である、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】 前記光量調整部材の回転が超音波モータによって行われる、
ことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】 光を出射する光源と、該出射された光を変調する光変調素子と、該光変調素子に映像信号を入力する映像信号入力手段と、を備え、かつ、該映像信号に基づいて該光変調素子が光を変調して画像を表示する表示装置において、

画像表示に最適な光の量を算出する目標光量算出手段と、該目標光量算出手段からの信号を受けて、前記光変調素子にて変調された光が目標光量となるように

制御する光量制御手段と、を備え、かつ、

前記映像信号入力手段は、その映像信号が低輝度の場合には該信号を1以上の增幅率で増幅する、

ことを特徴とする表示装置。

【請求項7】 前記映像信号入力手段は、映像信号が高輝度の場合には前記低輝度の場合における増幅率の大きさ以上の増幅率で増幅する、

ことを特徴とする請求項6に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を表示する表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、画像を表示する表示装置には、

* 液晶パネル等の光変調素子にて変調した光をスクリーンに投射して画像表示する投射型や、

* 液晶パネル等の光変調素子にて変調した光がそのまま視認されて、画像として認識されるような直視型、

があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した投射型や直視型のいずれの表示装置においても、光変調素子に対して照明光が照射されるようになっていたが、ダイナミックレンジが低い等の問題があった。

【0004】

そこで、本発明は、ダイナミックレンジの低下等を防止する表示装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであり、光を出射する光源と、該出射された光を変調する光変調素子と、該光変調素子に映像信号を入力する映像信号入力手段と、を備え、かつ、該映像信号に基づいて該光変調素子が光を変調して画像を表示する表示装置において、

画像表示に最適な光の量を算出する目標光量算出手段と、該目標光量算出手段からの信号を受けて前記光が目標光量となるように制御する光量制御手段と、を備え、かつ、

前記映像信号入力手段は、その映像信号が低輝度の場合には該信号を大きく増幅し、映像信号が高輝度の場合には該信号を小さく増幅する、ことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、図1乃至図6を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0007】

本発明に係る表示装置は、図1に符号D₁で例示するように、光を出射する光源1と、該出射された光を変調する光変調素子2R, 2G, 2Bと、該光変調素子2R, 2G, 2Bに映像信号を入力する映像信号入力手段（図2の符号3参照）と、を備えており、該映像信号に基づいて該光変調素子2R, 2G, 2Bが光を変調して画像を表示するように構成されている。ここで、前記映像信号入力手段3は、図3に示すように、その映像信号が低輝度の場合には該信号を大きく増幅し（符号A₁参照）、映像信号が高輝度の場合には該信号を小さく増幅する（符号A₂参照）、ように構成されている。なお、映像信号が高輝度の場合には増幅率が小さいために階調画質が劣化するが、その劣化は擬似多階調処理を行うことによって防止すれば良い（詳細は実施例1にて後述）。

【0008】

また、この表示装置D₁は、画像表示に最適な光の量（以下“目標光量”とする）を算出する目標光量算出手段（図4の符号5参照）と、該目標光量算出手段5からの信号を受けて前記光（すなわち、光源1から出射された光であって、画像表示に供される光）が目標光量となるように制御する光量制御手段4と、を備

えている。この光量制御手段4としては、

- ① 前記光源1に付設され、光源1の電流や電圧を制御することによって光源1から出射される光そのものを制御するタイプや（特開平11-65528号公報参照）、
- ② 図1や図5に符号4や104で示すように、前記光源1から前記光変調素子2R, 2G, 2B（図5では102）に照射される光の光路上に配置されて、その光量を制御するタイプや、
- ③ 図6に符号204で示すように、前記光変調素子102にて変調された光の光路上に配置されて、その光量を制御するタイプ、

を挙げることができ、上記②や③に属するものとしては、

- * 光を偏光光束に変換する部材（図1の符号42参照）と、偏光光束の透過量を制御する光量調整部材（符号43で示す部材であって、例えば偏光板や位相板等）とを備え、光量調整部材43の回転位置を変えることによって、光量調整部材43を透過する偏光光束の量を制御するようにしたものや、
- * 絞り構造のもの（図5の符号104や、図6の符号204参照）、
を挙げができる。ここで、図6に示す絞り204は、前記光変調素子102にて変調された光の光路上（光変調素子102から被投射部材6への光路上）であって、複数枚のレンズからなる投射レンズ群113の内部に配置されている。なお、光制御手段を、上記③のように配置する場合、前記映像信号入力手段3は、その映像信号が低輝度の場合には該信号を1以上の増幅率で増幅する、ようにもしても良い。この場合、前記映像信号入力手段3は、映像信号が高輝度の場合には前記低輝度の場合における増幅率の大きさ以上の増幅率で増幅する、ようになると良い。これにより、光量制御によってダイナミックレンジを高くできるという効果が得られ、映像信号の増幅によって、低輝度画像のコントラストを高くできる。

【0009】

偏光板や位相板を用いる場合、それらは偏光光束の光路中であればどの個所に配置しても良いが、図1に示すように光源1に近い個所に配置する方が光量が強くなり好ましい。但し、偏光板等は光源1に近付けすぎると光源1からの光や熱

によって変質するおそれがあるので、ある程度の距離を開けるか、変質しないように耐熱性や耐光性に富んだ材質のもの（例えば、サファイア製）を使用する必要がある。

【0010】

ここで、これらの偏光板や位相板を回転させる手段としてはモータを挙げることができ、特に、超音波モータやステッピングモータが駆動速度（すなわち、光量制御の応答性）や光量制御精度の点から好ましい。

【0011】

なお、偏光板及び位相板のいずれを用いても良いが、位相板として $\lambda/2$ 板（ $1/2$ 波長板）を用いた場合、該 $\lambda/2$ 板に入射される直線偏光光束に対して、該 $\lambda/2$ 板から出射される光束の位相は 2θ だけ回転することとなる（但し、 θ は $\lambda/2$ 板の回転角）。したがって、位相板は、回転角が偏光板の半分程度で足り、その分、目標光量に到達するまでの時間が短くなり（すなわち、光量制御の応答性が良くなり）、好ましい。また、位相板の方が光量ロスが2～3%程度と少なく（偏光板の光量ロスは15%程度）、好ましい。ここで、偏光板を用いた場合には、偏光光束の直線偏光方向と偏光板の偏光子方向とが平行であるときは、85%程度のほとんどの光束が偏光板を通過し、偏光板を回転させることによって光量が減少する。

【0012】

一方、光変調素子2R, 2G, 2B, 102としては、液晶を利用して情報表示する液晶パネルや、特開平10-78550号公報に開示されているようなDMD（デジタル・ミラー・デバイス。ミラーの角度を変えることにより光量を変調するもの）パネル等を挙げることができるが、透過型及び反射型のいずれであっても良い。

【0013】

また、上述した表示装置は、投射型（すなわち、光変調素子2R, 2G, 2B, 102にて変調した光をスクリーン等の被投射部材6に投射して画像表示するタイプ）としても、直視型（すなわち、光変調素子2R, 2G, 2B, 102にて変調された光がそのまま視認されるようなタイプ）としても良い。

【0014】

なお、モータの種類等によっては、短時間での大幅な光量変更が可能となるが、そのような光量変更をすると、輝度変化が急激過ぎて、人間の目に違和感を与えることにもなりかねない。そこで、光量制御が性能的に優れても、意図的に光量変化をゆるやかにし、人間の目に違和感を与えないようにすると良い。

【0015】

次に、本実施の形態の効果について説明する。

【0016】

本実施の形態によれば、画像表示に供される光は、光量制御手段4, 104, 204によって光量制御されるようにしている。したがって、画面の輝度が全体として低い場合には光量を少なくし、画面の輝度が全体として高い場合には光量を多くすることができ、そのような光量制御をしない場合に比べて高いダイナミックレンジを実現することができる。

【0017】

また、本実施の形態によれば、低輝度の映像信号は大きく増幅されるため、低輝度画像に関しては、コントラストの高い画質を得ることが出来る。

【0018】

一方、高輝度の映像信号も大きく増幅した場合には輝度差が無くなってしまうが（図13の75%～100%の領域参照）、本実施の形態によれば、小さく増幅するだけなのでそのような問題は無い。また、高輝度表示のエリアでは擬似多階調処理を行うことによって、画質（階調表示性）を維持できる。

【0019】

【実施例】

以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

【0020】

(実施例1)

本実施例では、図1に示す投射型表示装置D₁を作製した。

【0021】

すなわち、光変調素子としては、R、G、B各色表示対応の3枚の液晶パネル2R、2G、2Bを用い、これら3枚の液晶パネル2R、2G、2Bはクロスプリズム7に対向する位置に配置した。なお、本実施例においては、液晶パネル2R、2G、2Bとして、TFTを用いて駆動するTN液晶パネルを用いた。また、各液晶パネル2R、2G、2Bを挟み込むように、その両側には偏光板8をそれぞれ配置し、クロスプリズム7の光出射側には投射レンズ9やスクリーン（被投射部材）6を配置した。

【0022】

一方、ランプ（光源）1を囲むように放物型のリフレクタ10を配置し、ランプ1からの出射光が平行光束に変換されるようにした。なお、このリフレクタ10は放物型でなくても、橢円型とし集光光束へ変換するようにしても良い。また、ランプ1には、メタルハライドランプやキセノランプなどを用いることができる。

【0023】

また、光量制御器（光量制御手段）4は、ランプ1から出射された光の光路上に配置し、はえの目インテグレータ40、41と、偏光ビームスプリッタとλ/2板から構成されて無偏光光束を偏光光束に変換するPS変換光学素子42と、回転自在に支持された位相板（光量調整部材）43と、該位相板43を回転する超音波モータ（USM）M₁と、によって構成した。なお、入射側はえの目のレンズ40、41の各々は、液晶パネル2R、2G、2Bと共に役な関係とした。また、超音波モータM₁にはエンコーダを取り付け、±0.1°以下の高精度で回転角を制御した。

【0024】

そして、この光量制御器4の光出射側には、順に、リレーレンズ11やミラー12を配置した。さらに、2枚のダイクロミラー13、14を配置して、ランプ1からの出射光を3つに分岐させ、リレーレンズ15やミラー16、17、18を配置して各液晶パネル2R、2G、2Bに導くようにした。なお、符号19はフィールドレンズを示す。

【0025】

ところで、上述した液晶パネル2R, 2G, 2Bには、図2に示すように映像信号入力手段3等を接続した。以下、詳細に説明する。

【0026】

符号30はスイッチを示し、符号31はA/Dコンバータを示す。また、符号32はDSP部を示し、符号33は、現状の表示データと次のフレームで表示するデータ等を保持するメモリを示し、符号34はタイミング発生回路を示し、符号35はDAコンバータを示し、符号36は各液晶パネルに印加する信号と電源を供給するドライバ回路を示す。

【0027】

一方、符号50はPC(パソコン)入力端子を示し、符号51はNTSC入力端子を示す。ここで、本ブロック図には、アナログ入力信号のみ記載されているが、それに限らず、LVDS、TMDS等の入力端子や、デジタルTV用D3端子等を設けても有効であることは言うまでもない。

【0028】

また、符号52は信号処理回路を示し、NTSC信号のデコード、ノイズ低減処理、帯域制限フィルタリングおよび信号レベル調節等の信号処理を行う。

【0029】

さらに、符号53は音声入力端子を示し、符号54は音声切換スイッチを示し、符号55は音声処理回路を示し、符号56はスピーカーを示す。

【0030】

またさらに、符号57は、ランプ1に接続されるバラストを示し、符号58は電源、符号59はACインレットを示す。

【0031】

また、符号60は、超音波モータM₁を駆動制御するUSMドライバを示し、符号61は、本表示装置の種々の操作を行うためのリモコン、符号62は、そのリモコンの信号を受信する制御パネルを示す。

【0032】

さらに、符号63はマイコンを示し、符号64はROMを示す。このマイコン63は、上述した映像信号入力手段3や制御パネル62やUSMドライバ60や

バラスト57等に接続されており、超音波モータM₁や液晶パネル2R, 2G, 2Bやランプ1等の駆動制御を行うようになっている。

【0033】

なお、DSP部32は図4に示す構成としたが、詳細は後述する。

【0034】

次に、本実施例の作用について説明する。

【0035】

ランプ1から出射された無偏光光束L₂は、一部はリフレクタ10にて反射されて平行光束とされた上で（符号L₁参照）、はえの目インテグレータ40, 41へ入射されて輝度分布や色分布の均一化が行われ、PS変換素子42により直線偏光光束（P光とS光との比率は20:1以上の光束）に変換される。そして、該光束は、位相板43を通過する際に光量が調整される。なお、P光とS光との比率が20:1なので、光量は1/20にまで落とすことができる。

【0036】

その後、光束は、リレーレンズ11を透過し、ミラー12にて反射される。そして、ダイクロミラー13においては、青色成分の光のみが透過され、ミラー16にて反射され、レンズ19を通って液晶パネル2Bに照射される。また、緑色成分の光は、ダイクロミラー13, 14にて反射され、レンズ19を通って液晶パネル2Gに照射される。さらに、赤色成分の光は、ダイクロミラー13にて反射された後、ダイクロミラー14やリレーレンズ15を透過し、ミラー17にて反射され、リレーレンズ15を透過され、ミラー18にて反射され、レンズ19を透過されて液晶パネル2Rに照射される。

【0037】

そして、各色の光は、各液晶パネル2R, 2G, 2Bにてそれぞれに変調された後、クロスプリズム7にて合成され、スクリーン6に投影される。

【0038】

次に、上述の光量制御や液晶パネル2R, 2G, 2Bの駆動の詳細について説明する。

【0039】

いま、入力端子50, 51にアナログの映像信号が入力されると、該信号はA/Dコンバーター31にてデジタル信号に変換され、メモリ33に格納される。ここで、メモリ33には、現状の表示データと次のフレームで表示するデータ等が格納されるようになっている。

【0040】

そして、該メモリ33に格納されているデジタル映像信号がDSP32に入力されると（図8のS101参照）、輝度分布算出部71では、図7に示すように、1フレーム分の信号レベルのヒストグラムが算出され（図8のS102参照）、映像信号の個数が、各輝度範囲毎に下表のように整理される。

【0041】

【表1】

表示輝度範囲 [%]	カウント数
95 - 100	0
90 - 95	7200
85 - 90	8650
80 - 85	4203
75 - 80	2252
70 - 75	422
65 - 70	5365
60 - 65	8782

【0042】

このような結果に基づき、次の目標照明光量算出部5では目標光量が算出される（図8のS103参照）。すなわち、輝度100%の側から20000個目の映像信号が属する輝度範囲（上記表の例では75-80%の輝度範囲となる）を求め、その範囲の下限値（上記例では75%）を目標光量とする。

【0043】

この目標光量データは光量制御量算出部72に送られて、上記照明光量を実現できるような光量制御量が算出され（図8のS104参照）、光量制御器4の超音波モータM₁が駆動制御される。なお、ここでいう“光量制御量”とは、位相板43の回転角のことであるが、光量制御器によってランプ1の電流や電圧を調整する場合にはそれらの適正電流値や適正電圧値を算出すれば良い。

【0044】

以上の制御によって、光量制御器4を透過してきた光の光量は75%の目標光量となる。この照明光量は、フレーム期間毎に画面輝度に応じて変更されるものである。

【0045】

本実施例では、上述のように照明光量を制御するが、それだけでなく、各画素毎の映像信号について所定輝度よりも低いか高いかを判別し（すなわち、図3に符号A₁で示す低輝度範囲の映像信号か、符号A₂で示す高輝度範囲の映像信号かを判別し）、

- ① 低輝度範囲A₁に属する映像信号は、大きな増幅率で増幅し、
- ② 高輝度範囲A₂に属する映像信号は、小さな増幅率で増幅する、

ようにした。以下、これらの点について説明する。

【0046】

まず、図4に示す増幅率算出部73では、上記低輝度範囲A₁にて使用する増幅率、及び上記高低輝度範囲A₂にて使用する増幅率の2種類の増幅率を算出する（図8のS105、S106参照）。ここで、低輝度範囲A₁にて使用する増幅率は、75%輝度の映像信号が100%輝度の映像信号に増幅されるような増幅率である。

【0047】

ところで、上記増幅率は0%～67%の低輝度範囲A₁にて使用されるため、その範囲内の最大輝度（図3の符号Y1参照）は、 $67\% \times (100/75) = 90\%$ となる。また、輝度が100% (=x2) の映像信号は増幅後も輝度100% (=Y2) でなければならない。したがって、高輝度範囲A₂における輝度

分布は点 (x1, y1) と点 (x2, y2) とを結ぶ直線B₁にする必要があり、增幅率（すなわち、高輝度範囲A₂にて使用する増幅率）は、その直線B₁の傾き (= (y2 - y1) / (x2 - x1)) にする必要がある。本実施例では、この増幅率を0.3とした。そして、このように算出された2つの増幅率は増幅率設定部74に設定される（図8のS105, S106参照）。

【0048】

一方、DSP部32に入力されてきた映像信号は、輝度分布算出部71に入力されるだけでなく、図4に示すように、信号レベル検出部75や映像信号増幅部77にも順次入力される。そして、信号レベル検出部75では、個々の映像信号の輝度が基準輝度（67%）よりも低いか高いかを判別し（図16のS301, S302参照）、増幅率選択部76は、映像信号が低輝度の場合には（100/75）の増幅率を選択し（図16のS303参照）、映像信号が高輝度の場合には0.3の増幅率を選択する（図16のS305参照）。映像信号増幅部77は、選択された方の増幅率を乗じて映像信号を増幅する（図16のS305, S306参照）。このように増幅された映像信号によって液晶パネル2R, 2G, 2Bが駆動される。

【0049】

なお、高輝度範囲A₂においては、増幅率を1以下とするため、階調数が減ってしまう。そこで、増幅部では、演算bit数を増大することにより、階調数の劣化を防ぐ。本例では、入力8bitに対して出力16bitにすることにより、第2の増幅率が0.0039以上の場合は階調の劣化を生じない。

【0050】

次に解像度変換部78にて、表示を行う解像度に画素数を変換する。

【0051】

次に階調変換部79において、16bitの入力画像を表示デバイスに対応した8bitに変換を行う。ここでは、誤差拡散処理やディザ処理などを行うことにより、16bitデータを8bitデータに圧縮する際に、誤差を周辺画素へ拡散することにより階調を保存する擬似多階調処理が用いられる。

【0052】

本実施例にて画像表示した例を、図9に沿って説明する。

【0053】

同図(a)は、時刻t1の時の画像であり、山に太陽が沈み始め山陰や空が暗くなり始めているシーンを示している。図中の数値は、その画像の輝度レベルを示している。同図(b)は、(a)よりも時間が経過した後の画像であり、更に太陽が沈み暗くなっている。その時のピークは、前回(a)に比較して、80%レベルになっている。更に時間が経過し、夜になり、空には月が出て、最大輝度レベルが30%となった場合を(c)に示す。

【0054】

ここで、各画像データに対して、(a)に対しては液晶パネルに100%レベルの光を照明し、(b)に対しては80%レベル、(c)に対しては30%レベルの光を照明する。各場合の表示画像は、(a')、(b')、(c')となる。ここで、照明光の減少分を信号を増幅することにより補う。(a')は光量低下が無いため、増幅率は1とし、(b')は増幅率を1.25倍にし、(c')は増幅率を3.3倍とする。その結果は、(a'')、(b'')、(c'')となり、表示輝度は保たれる。

【0055】

以上のように、光量変調と信号の増幅を組み合せることにより、黒浮きを抑えることによるコントラストの改善を、表示輝度を維持しながら行うことが可能となる。

【0056】

液晶パネルのダイナミックレンジが200:1レベルのものであれば、100%光量を照射すると、黒レベルは、0.5という輝度レベル以下は、表示できないが、本実施例によると、画面全体が暗くなるにつれて、黒レベルの表示可能領域が拡大するため、より締まった黒表示が実現できる。画面全体が明るい場合や、外光からの反射光の影響がある場合、人間の目には、黒レベルの細かな差異の認識レベルが低下することもあり、黒の再現性は、それ程目立たない。しかし、暗いシーンになればなるほど、その再現性が重要となるが、それが上記技術とマッチングしており、上記例の場合は、実質的に660:1程度にコントラストが

向上する。

【0057】

特に、映画など暗い映像シーンが多いソースの場合、本効果は絶大であり、黒の再現性の良い、ダイナミックレンジの改善された画像を得ることができた。

【0058】

本実施例では、照明光量の減少分を信号ゲインの増幅を補うことにより、表示輝度を保ちながらコントラストを改善する方法について説明したが、LCDのダイナミックレンジを有効に使うために、信号のゲインを照明光量の減少分より大きくする方法も有効である。

【0059】

書き込み信号変換回路には、乗算器を用いてもよいし、より変換特性が詳細に設定できるLUT (Look Up Table) を用いてもよい。複数のLUTを信号レベルに応じて切り替えて使用すれば、さらに詳細な変換特性の制御が可能となる。LUTはRAM等を用いて構成できる。また、映像信号処理回路の中に既に存在するコントラスト調整回路を用いてもよい。

【0060】

また、本実施例では、デジタル的に増幅する方法を例に説明したが、アナログ回路において可変増幅回路を設計し増幅率の切り換えて行ってもよい。

【0061】

なお、上記の実施例は、本発明に係わる表示方法を説明するものであり、本発明に係わる表示方法を記述したプログラムを記録したCD-ROM、DVD、フラッシュメモリ、ROM等の半導体メモリ等の情報記録媒体も含まれる。そして、CD-ROMなどに記録されたプログラムをコンピューターに読み込み、本発明に係わる表示方法による処理を実行する。

【0062】

本実施例では、照明光量の減少分を信号ゲインの増幅を補うことにより、表示輝度を保ちながらコントラストを改善する方法について説明したが、LCDのダイナミックレンジを有効に使うために、信号のゲインを照明光量の減少分より大きくする方法も有効である。

【0063】

次に、本実施例の効果について説明する。

【0064】

本実施例によれば、照明光量を制御すると共に、輝度が比較的高い部分は増幅率を低くし、輝度が低い部分は増幅率を高くしている。したがって、発明の実施の形態にて述べたと同様の効果が得られ、中間調における表示輝度を一定に保ちながら（すなわち、光量を低下させた場合においても、光量の低下分を映像信号の増幅率を上げることにより、低～中輝度の映像の実際に表示される輝度を、光量を低下させない場合と同じにしながら）、高ダイナミックレンジを実現するとともに、階調劣化の生じない高画質表示を実現することができる。

【0065】

また、増幅部で bit 数を増加し、解像度変換後、誤差拡散などの擬似中間調表示方法により空間方向に階調を保存することにより、信号が圧縮される第2の領域においても、画像情報が失われないという効果がある。

【0066】

さらに本実施例では、高速駆動が可能でバックラッシュの無い超音波モータM₁を用いたため、応答性の良い光量制御が可能であると共に、静音性に優れている。

【0067】

ここで、本実施例の効果を、図10乃至図13に沿って詳細に説明する。

【0068】

映像信号を本実施例のように増幅しない場合には、映像信号（DSP部32に入力されてきた映像信号）の輝度と書き込み信号（光変調素子への書き込み信号）の輝度との関係は図10に示すようになり、DSP部32に入力されてきた映像信号によってそのままの輝度で画像表示される。

【0069】

いま、図11に示すような画像を表示しようとし、各部の画像輝度が、画面中央の人物502が0～70%で、右隅の窓503から見える太陽505が90～94%で、太陽以外の景色（山等）が80～90%であるとする。この画像の場

合、最高輝度は94%であって、0%～100%までの全範囲の表示輝度を使用していない。そこで、全ての映像信号と同じ増幅率（=100/94）で増幅し、映像信号輝度と書き込み信号輝度との関係線を、図12に符号B₄で示すものから符号B₅で示すものにする。しかし、かかる場合はコントラストは僅か6%しか改善されず、大した効果は得られない（すなわち、画面内で注目されるべき映像である人物502のコントラストは改善されず、ダイナミックレンジアップによる画質改善の十分な効果が得られないという問題がある）。

【0070】

一方、図13に示すように、増幅率（この場合も全ての映像信号について同じ増幅率を用いる）を大きくした場合、例えば増幅率を100/75とした場合には、コントラストは約33%も大きく改善される（すなわち、注目すべき人物502は十分な表示画質の改善を得ることが可能となる）が、反面、当初の輝度が75%以上だった部分（図11の例では、窓503から見える景色の部分）が全て100%の輝度に一律に増幅されてしまい、該高輝度部分の画像が消えてしまうこととなる。

【0071】

本実施例によれば、低輝度部分のコントラストが良好となり、高輝度部分の画像は消えないという効果が得られる。

【0072】

(実施例2)

本実施例においては、図14に示す表示装置D₄を作製した。

【0073】

この表示装置D₄は、実施例1にて作製した表示装置D₁とほぼ同じ構造であるが、符号412に示すミラーをハーフミラーとし、光の一部（1%）がそのハーフミラー412を透過するようにし、集光レンズ413に集光されて、光量検出器414によって光量検出されるようにした点が構造上異なる。

【0074】

一方、表示装置の駆動に関しても、実施例1にて作製した表示装置D₁の駆動とほぼ同じである。すなわち、ランプ1から出射された光束L₂は、光量制御器

4によって光量制御され、青赤緑の各成分の光に分光されて各液晶パネル2R, 2G, 2Bに照射され、スクリーン6にはカラー画像が投影される。なお、光量制御器4による光量制御は、実施例1と同様の方法で目標光量が算出され（図1-5の符号S201参照）、その算出結果に基づいて超音波モータM₁が駆動されることによりなされる（同図S205）。

【0075】

ここで、光量制御器4を通過した光の一部（1%）は、ハーフミラー412を並びに集光レンズ413を透過して光量検出器414によって検知され、実際の光量が算出される（図1-5の符号S205, S202参照）。そして、上述した目標光量と実際の光量とが比較され（同図の符号S201, S203参照）、両者が一致するように超音波モータM₁が駆動される（同図の符号S204参照）。

【0076】

次に、本実施例の効果について説明する。

【0077】

本実施例によれば、光量検出器414によって光量検知すると共にフィードバック制御するようにしたため、種々の外乱にかかわらず光量を目標光量に一致させることができる。例えば、超高压水銀ランプやメタルハライドランプは、プロジェクタエンジンの小型化に有効である反面、アーク長が1~1.3mmと短くて出射光量が変動し易い性質があるが、これらのランプを使用する場合においても光量を目標光量に一致させることが出来る。

【0078】

また、光量検出器414に入射される光束は集光レンズ413で集光されるよう構成されているため、光量検出器414としては小型のpin型のもので足り、高速アンプと組み合わせることにより数10μs程度の非常に短時間での検出が可能となる。

【0079】

さらに、本実施例によれば、実施例1と同様の効果を得ることが出来る。

【0080】

(実施例3)

本実施例においては、図5に示す表示装置D₂を作製した。

【0081】

符号102は光変調素子であって、本実施例ではDMDパネルを用いた。また、符号104は光量制御手段であって、本実施例では絞りを用いた。

【0082】

さらに、符号105はミラー、符号106は集光レンズ、符号107はインテグレータ、符号108は凸レンズ、符号109はダイクロフィルタ、符号110は反射鏡、符号111は凸レンズ、符号112は開口絞り、符号113は投影レンズ、をそれぞれ示す。

【0083】

なお、本実施例においては、放物面リフレクタ10及び集光レンズ106には

(式1)

$$4 \leq F_4 / F_3 \leq 10$$

但し、F₃；放物面リフレクタ10の焦点距離

F₄；集光レンズ106の焦点距離

なる関係のものを用い、インテグレータ107の前側端面107aに小さな光源像が形成されるようにした。

【0084】

また、ダイクロフィルタ109は、RGBの3色フィルタに分割されたものであって、回転駆動されるように構成されている。

【0085】

次に、本実施例の作用について説明する。

【0086】

ランプ1から出射され、放物面リフレクタ10にて反射された光は、ミラー105にて反射され集光レンズ106を通過することによって集光される。かかる集光光束は、絞り104を通過し、インテグレータ107の前端面107aに小さな光源像を形成する。絞り104を絞るとインテグレータ107への入射光量

を減少させることができる。そして、インテグレータ107に入射された光束は、一部はそのまま後端面107bから出射され、残りはインテグレータ107の内部で反射を繰り返した後に後端面107bから出射される。インテグレータ107から出射された光は、凸レンズ108によって再び集光された上で、ダイクロフィルター109に照射される。このダイクロフィルター109は回転駆動されているため、照射光はRGBの各色光に順次分光され、反射鏡110にてDMDパネル102の方に導かれる。この各色光は、平凸レンズ111→DMDパネル102→平凸レンズ111→投影レンズ113の経路でスクリーン6に照射される。この時、絞り112の開口部には、DMDパネル102で正反射された光により光源像と相似形な光源像が形成される。これは、ランプ1とインテグレータ107の前側端面107aと反射鏡110と開口絞り112が互いに共役な位置にあるからである。投影レンズ113と集光レンズ111より成る光学系はDMDパネル側がテレセントリックな系である。

【0087】

本実施例の光学系で重要なことは、インテグレータ107の後側端面107bが凸レンズ108と平凸レンズ111とにより、DMDパネル102上に結像されることである。インテグレータ107の後側端面107bにおいては、インテグレータ107内部を反射せずに透過した光束と1回から数回反射された光束が重なり合うために、光源の色ムラや輝度ムラが無くなってほぼ一様な光強度分布になっている。したがって、この後側端面107bを凸レンズ108と平凸レンズ111とによりDMDパネル102の表示面と共役関係とすれば、DMDパネルの表示面で色ムラや輝度ムラが軽減され、その結果スクリーン6上に表示される画像の色ムラや輝度ムラが軽減される。また、インテグレータ107の後側端面107bの形状をDMDパネル102の表示面とほぼ相似な矩形としてインテグレータ107の後側端面107bを適当な倍率でDMDパネル102上に結像することにより、パネルを効率良く照明している。

【0088】

なお、図5では、レンズ106とレンズ108とレンズ111はそれぞれ一枚のレンズであるが、これらのレンズ系をそれぞれ複数枚のレンズにより構成して

も構わない。前述した実施例の各レンズも同様である。したがって、本願で「凸レンズ」と述べているのは正の屈折力を有するレンズ系のことである。

【0089】

本実施例は、図5に示すダイクロフィルタ109の回転により、時分割でRGBを表示する方式であり、一回転に同期して光量調整用の絞り104を変調すれば、実施例2と同様の輝度変調を行なうことができる。また、RGB時分割の各色のレベルに同期して、絞り104を調整し、照明光量を変調することもできる。

【0090】

本構成もほとんどコストをかけずに、照明光量変調し、高ダイナミックレンジのDMDをさらに高ダイナミックレンジ高画質化できる利点を有する。

【0091】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、画像表示に供される光は、光量制御手段によって光量制御されるようにしている。したがって、画像輝度が低い場合には光量を少なくし、画像輝度が高い場合には光量を多くすることができ、そのような光量制御をしない場合に比べて高いダイナミックレンジを実現することができる。

【0092】

また、本発明によれば、低輝度の映像信号は大きく増幅されるため、コントラストの高い画質を得ることが出来る。

【0093】

一方、高輝度の映像信号も大きく増幅した場合には輝度差が無くなってしまうが、本発明によれば、小さく増幅するだけなのでそのような問題は無い。また、高輝度表示のエリアでは擬似多階調処理を行うことによって、画質（階調表示性）を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る表示装置の一実施の形態を示す図。

【図2】

本発明に係る表示装置の一実施の形態を示すブロック図。

【図3】

映像信号の輝度と書き込み信号の輝度との関係を説明するための図。

【図4】

DSP部の構造を示すブロック図。

【図5】

本発明に係る表示装置の他の実施の形態を示す図。

【図6】

本発明に係る表示装置のさらに他の実施の形態を示す図。

【図7】

映像信号のヒストグラムの一例を示す図。

【図8】

表示装置の制御方法の一例を説明するためのフローチャート図。

【図9】

画像表示の例を示す図。

【図10】

本発明の効果を説明するための図。

【図11】

本発明の効果を説明するための図。

【図12】

本発明の効果を説明するための図。

【図13】

本発明の効果を説明するための図。

【図14】

表示装置の他の構造例を示す図。

【図15】

表示装置の制御方法の一例を説明するためのフローチャート図。

【図16】

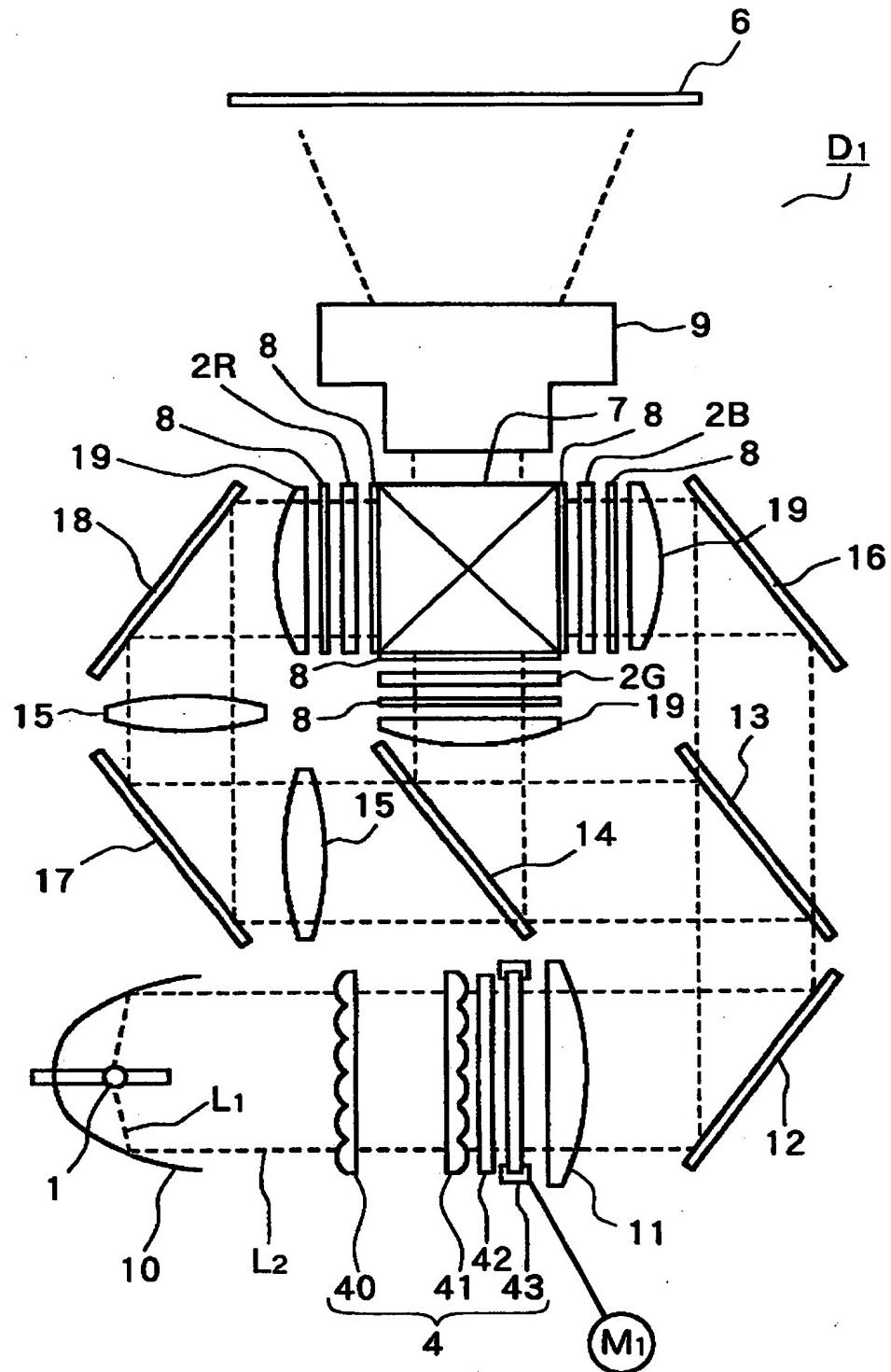
表示装置の制御方法の一例を説明するためのフローチャート図。

【符号の説明】

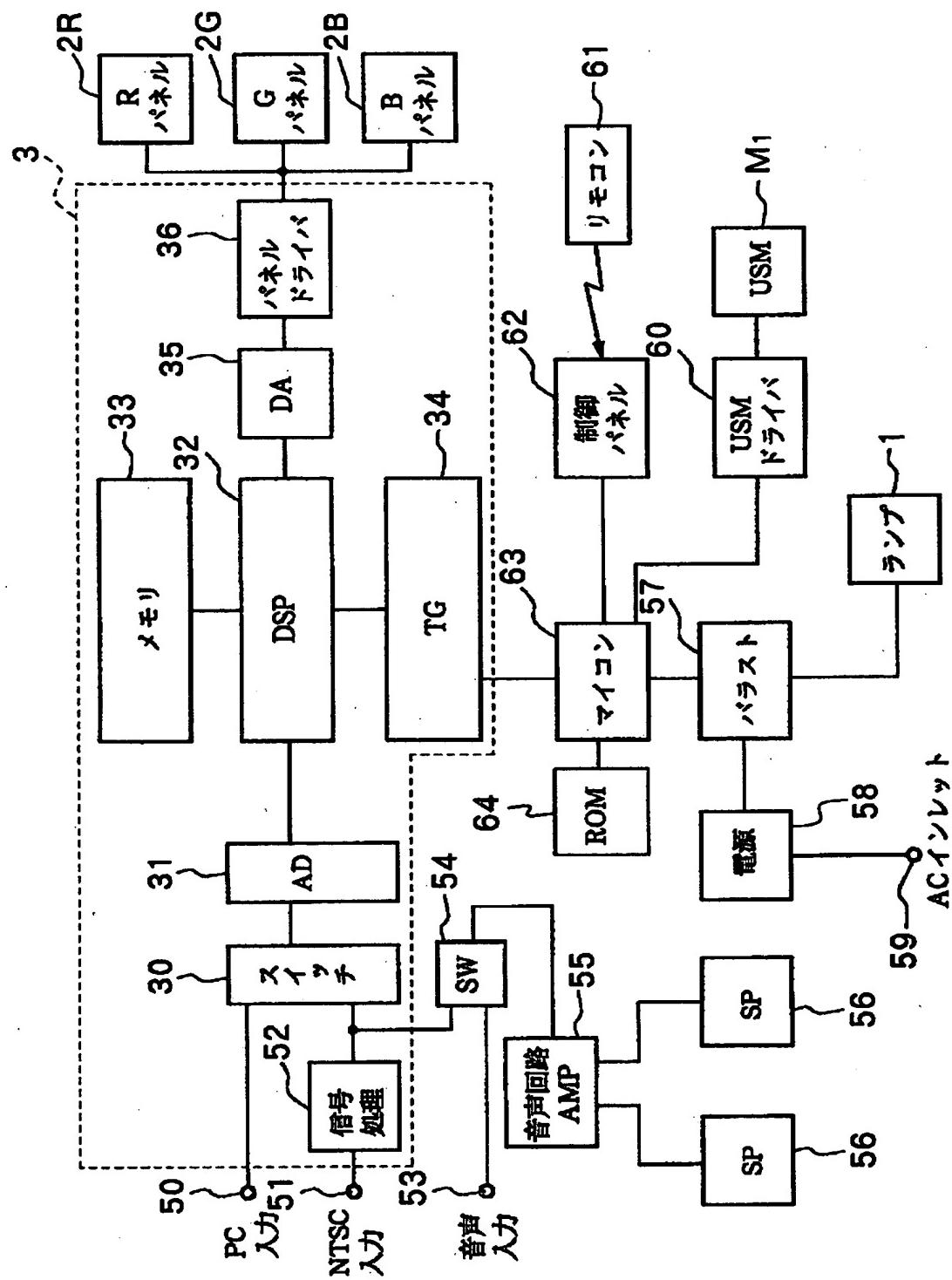
- 1 ランプ（光源）
- 2 R, 2 G, 2 B 液晶パネル（光変調素子）
- 3 映像信号入力手段
- 4 光量制御器（光量制御手段）
- 5 目標光量算出部（目標光量算出手段）
- 4.3 位相板（光量調整部材）
- 102 DMDパネル（光変調素子）
- D₁, D₂, D₃, D₄ 表示装置

【書類名】 図面

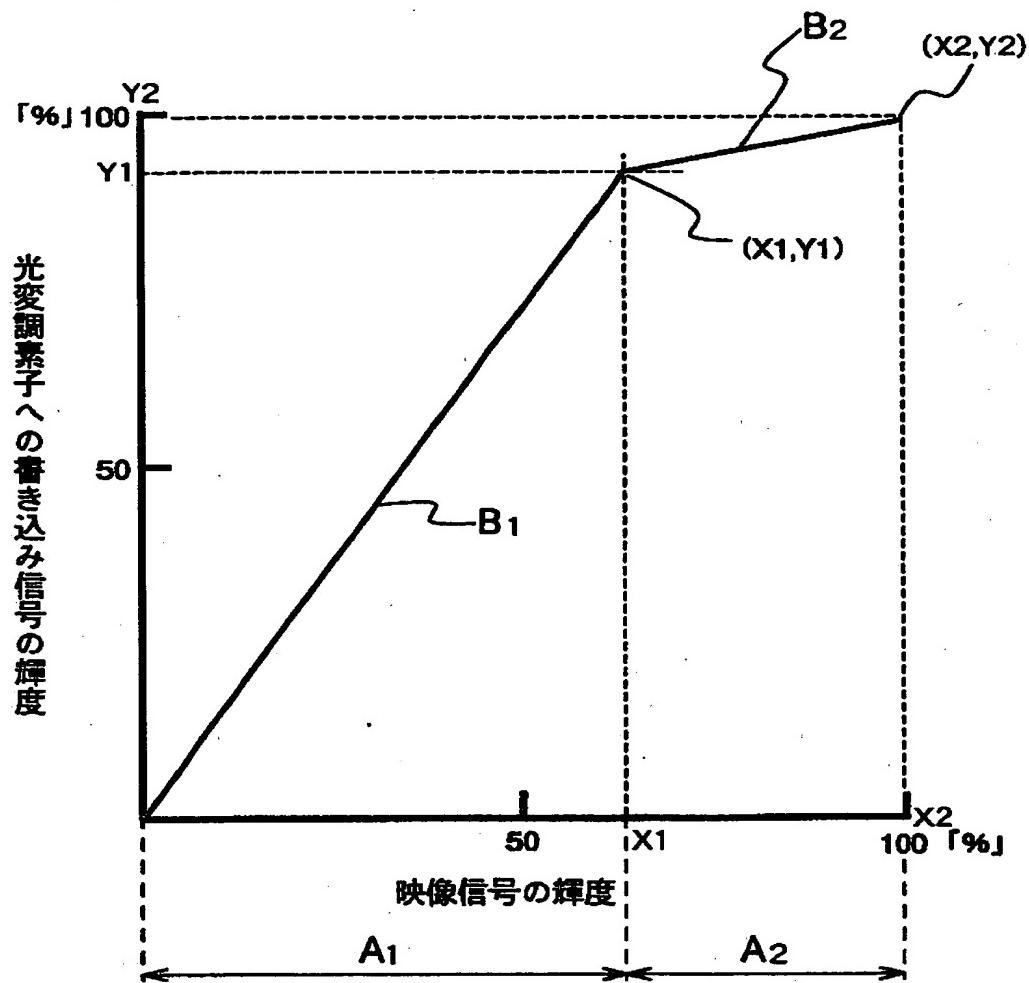
【図1】



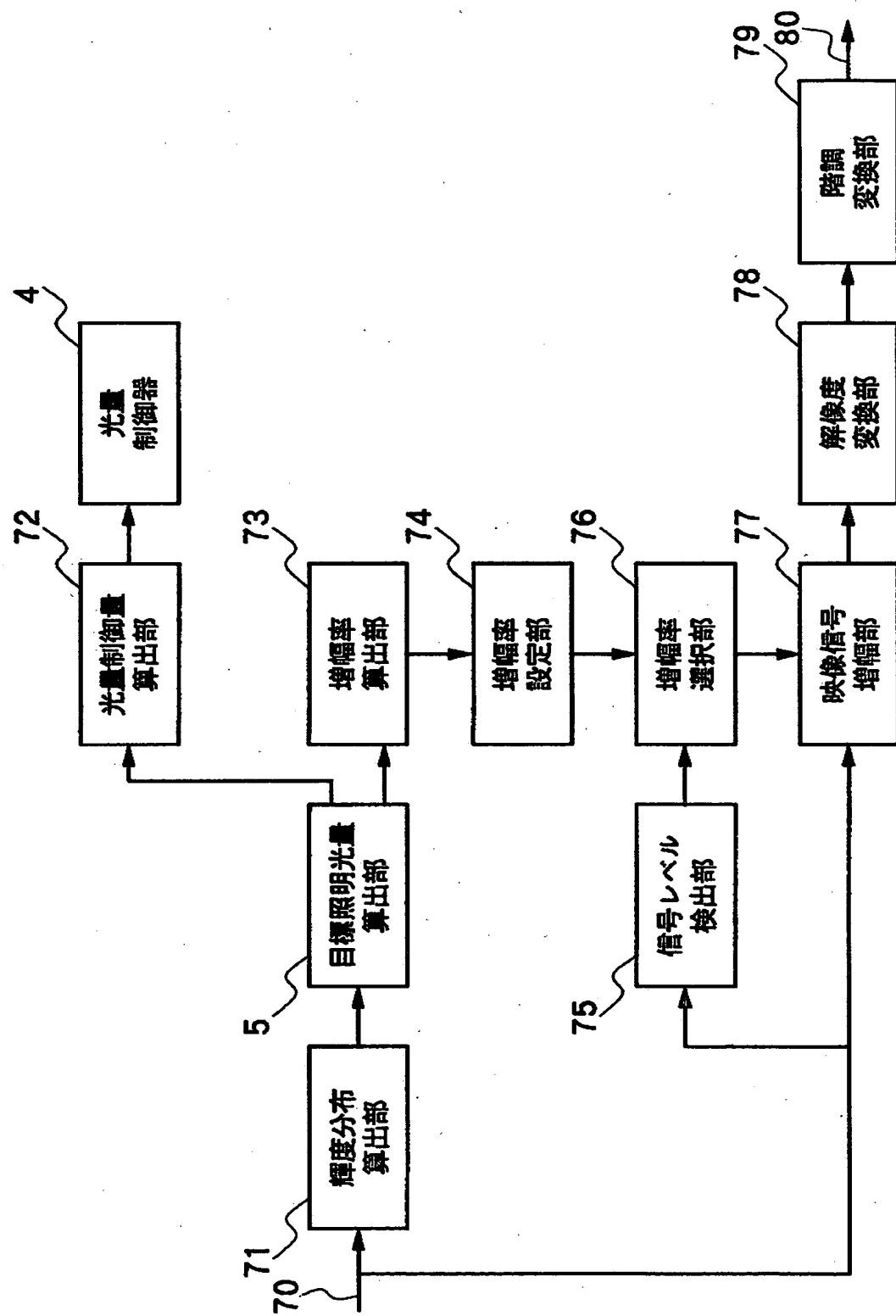
【図2】



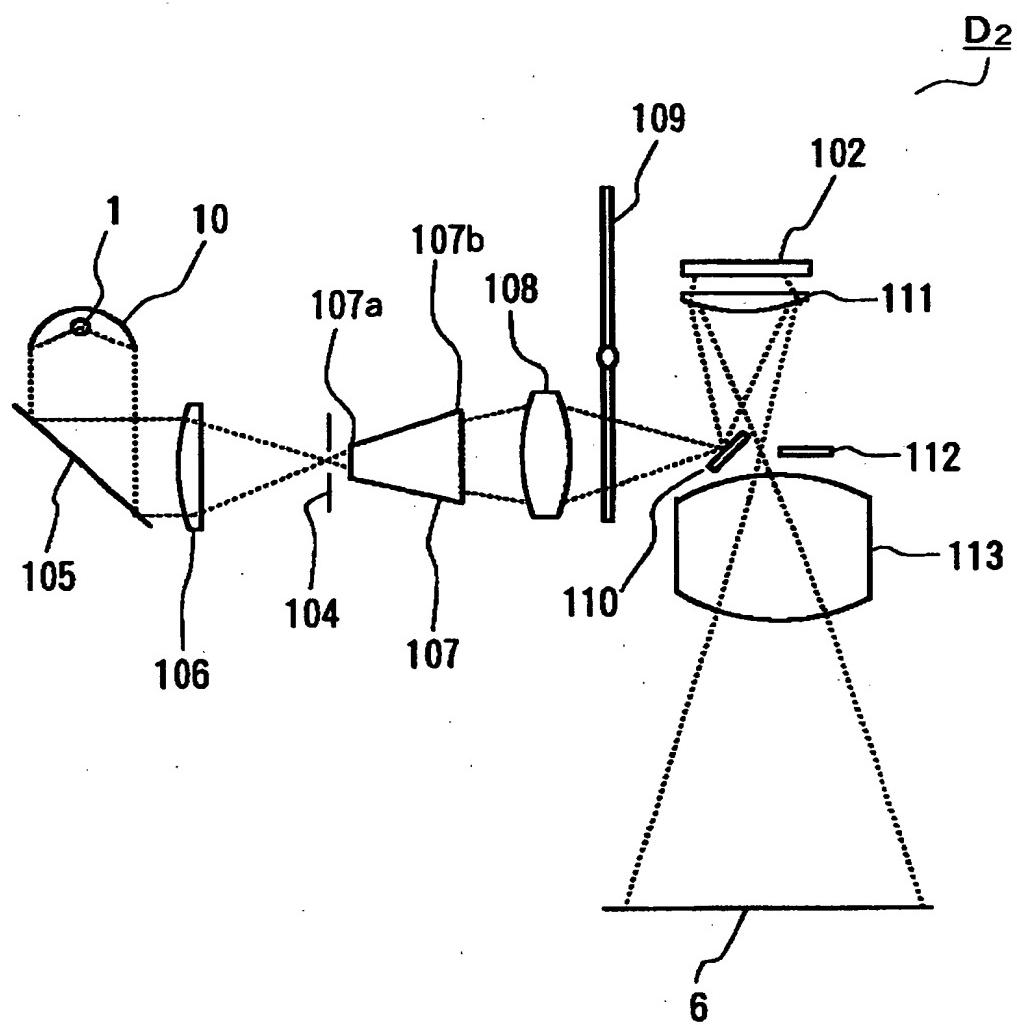
【図3】



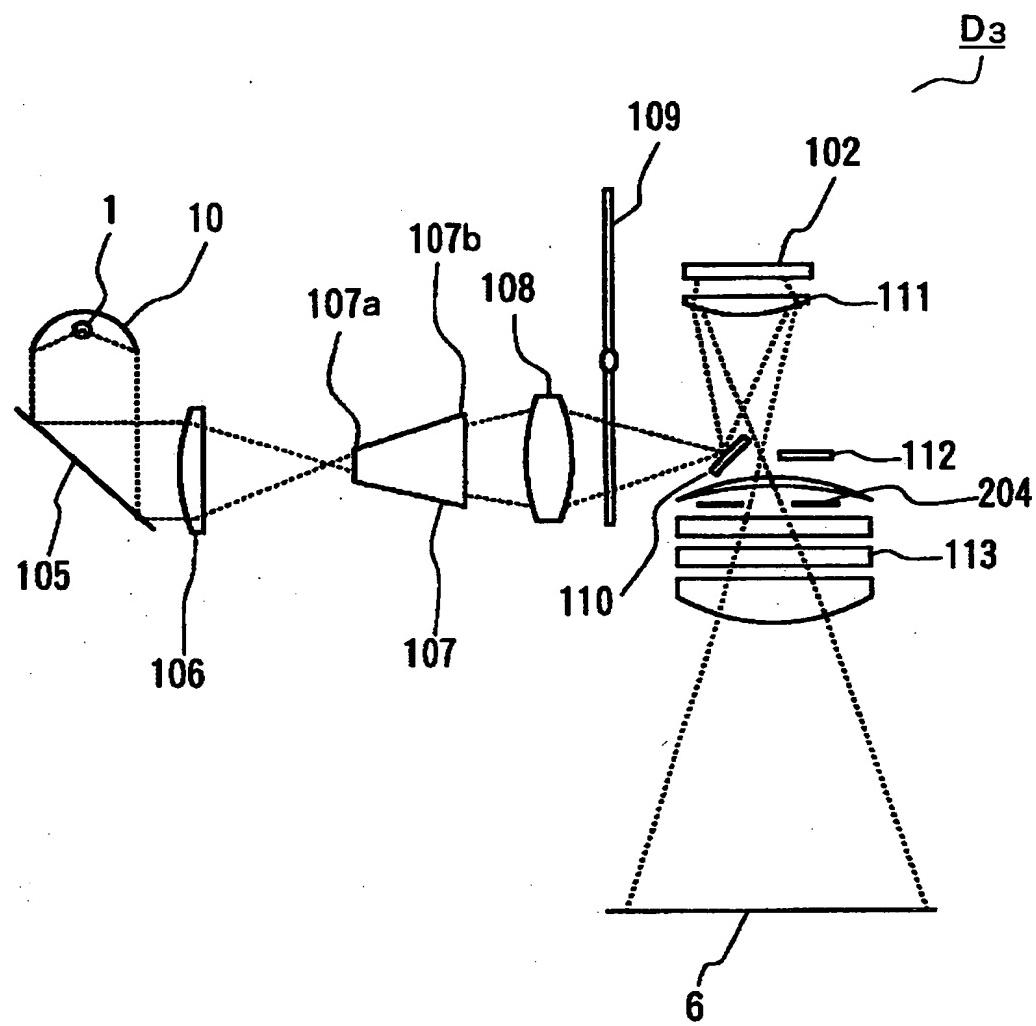
【図4】



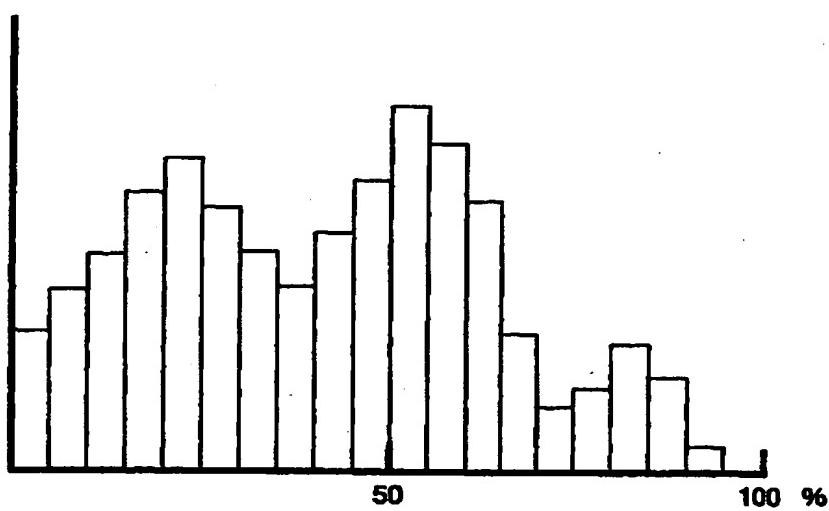
【図5】



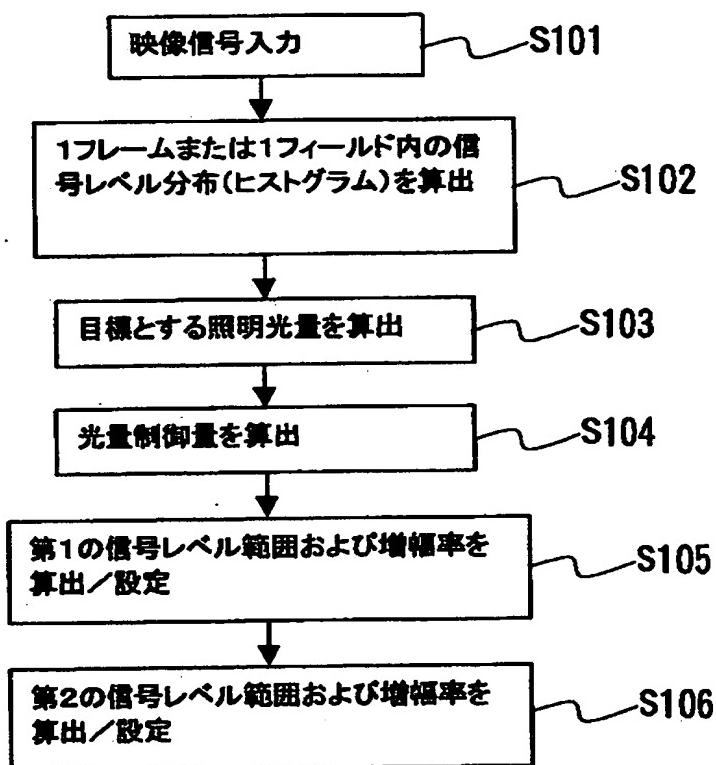
【図6】



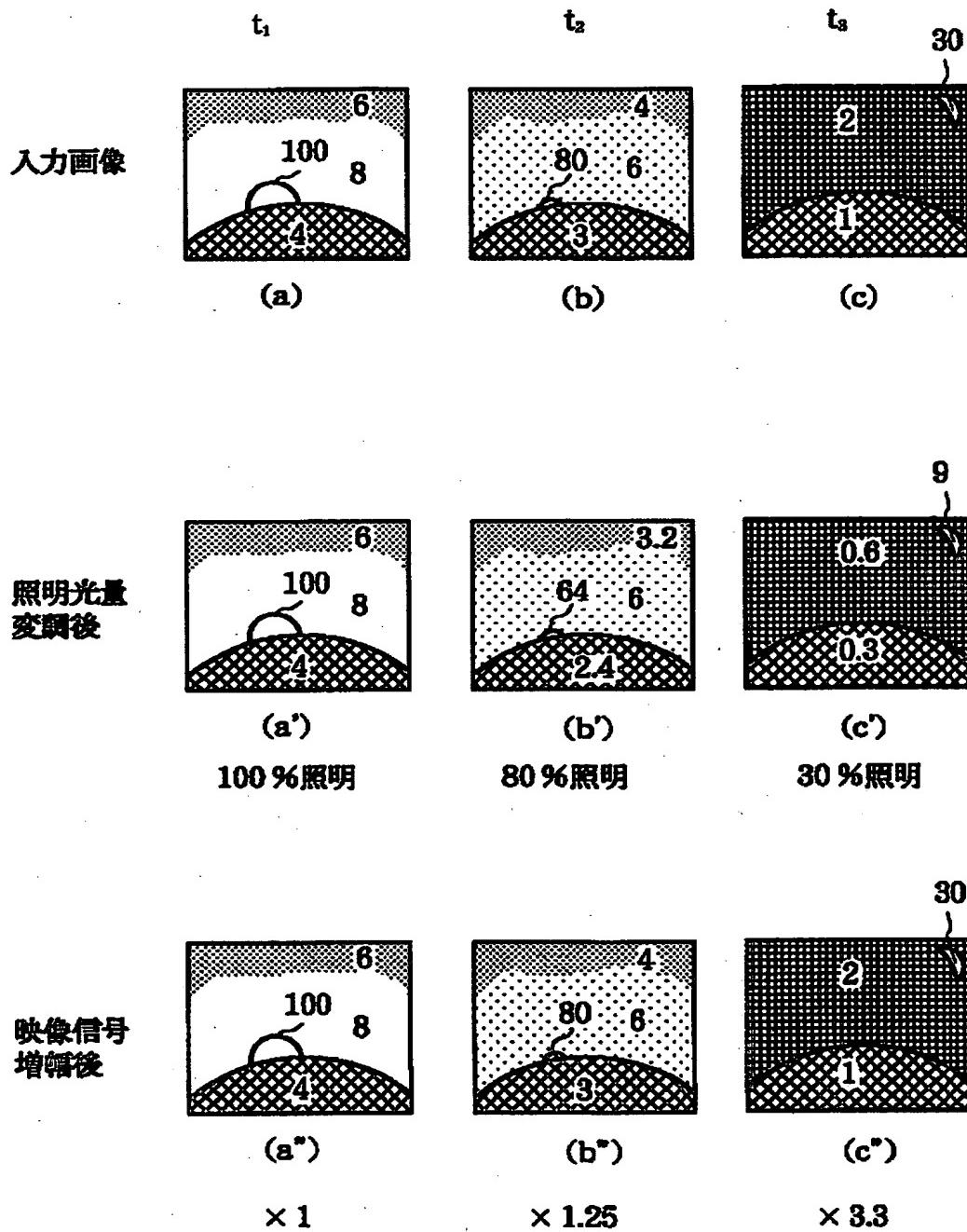
【図7】



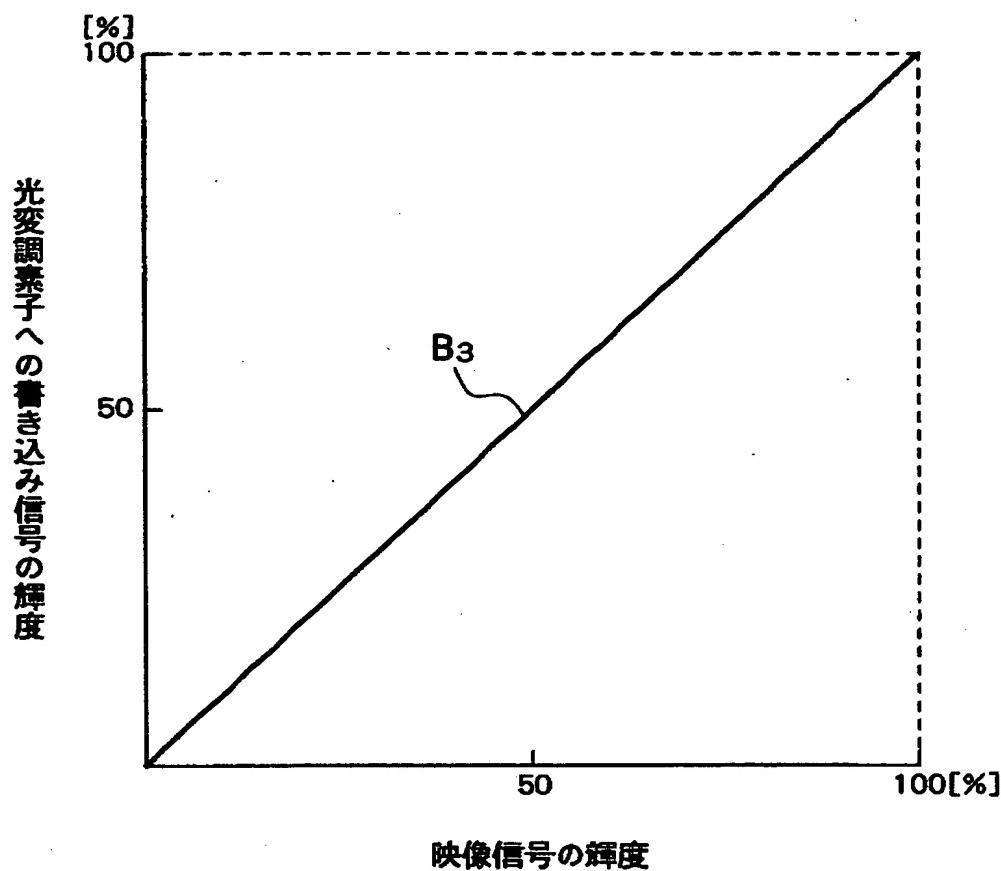
【図8】



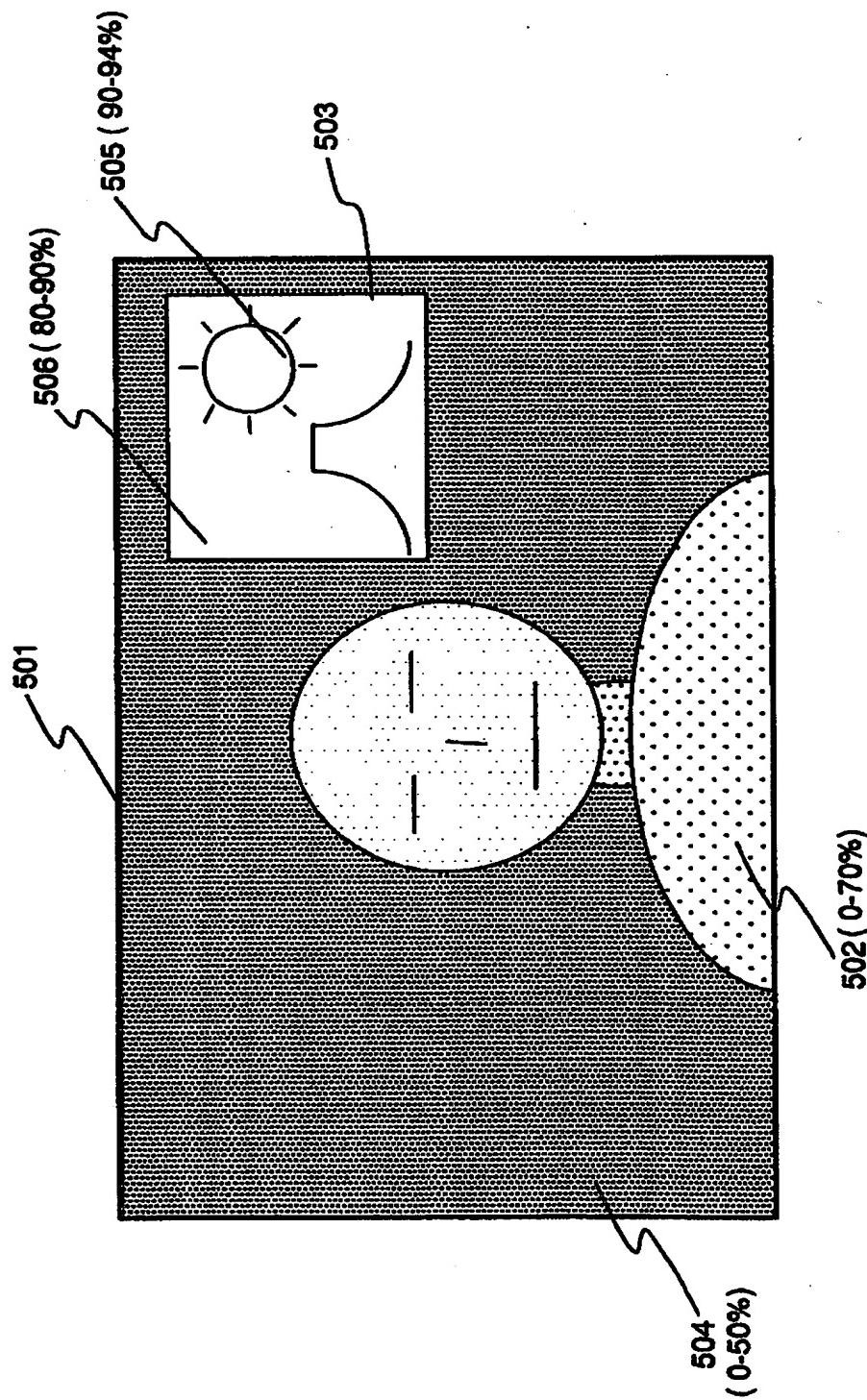
【図9】



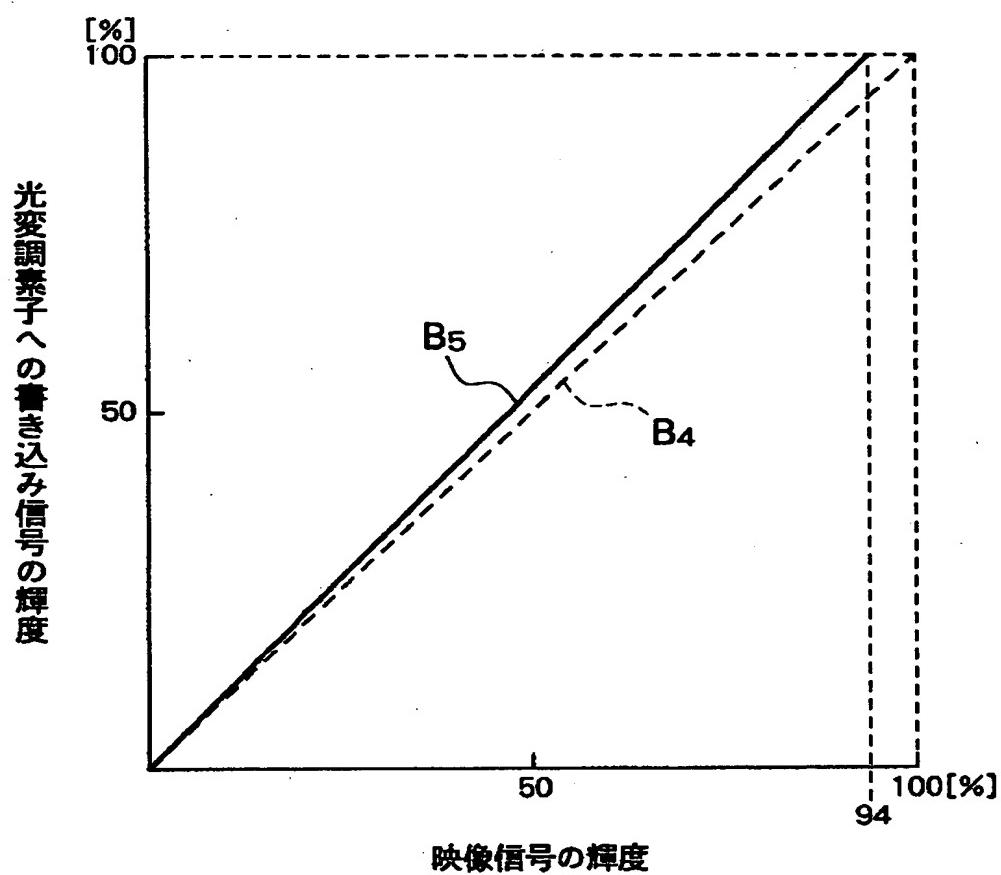
【図10】



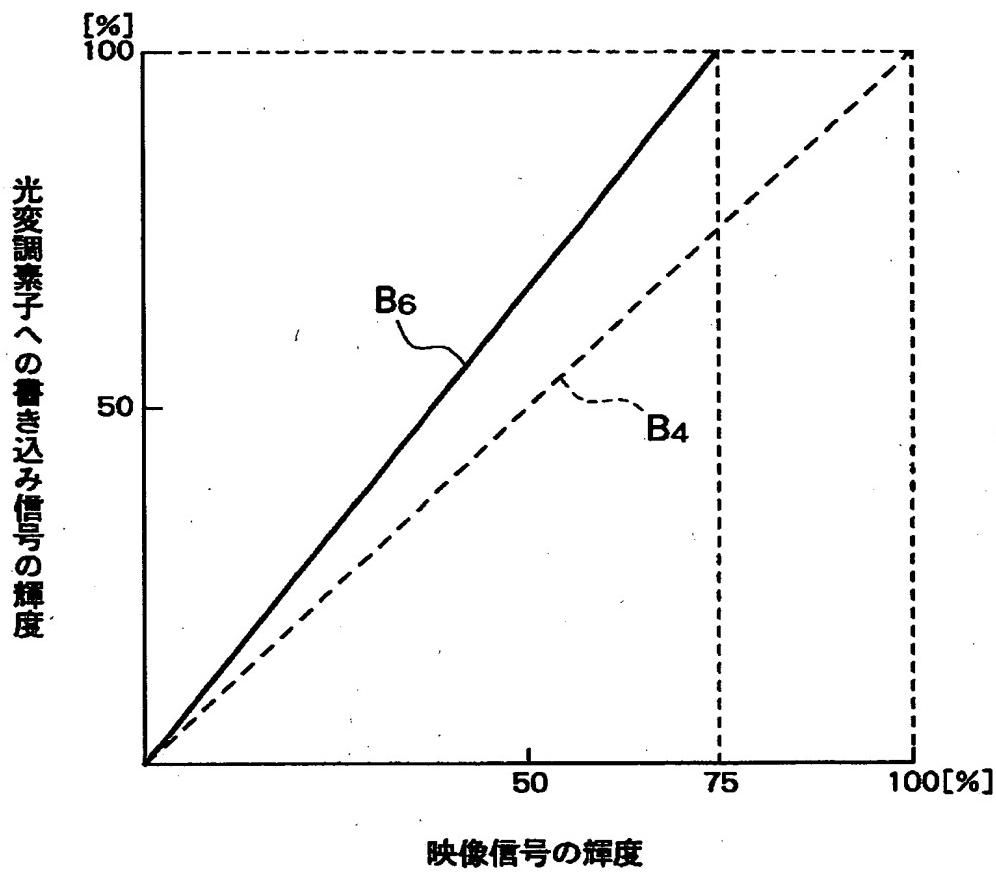
【図11】



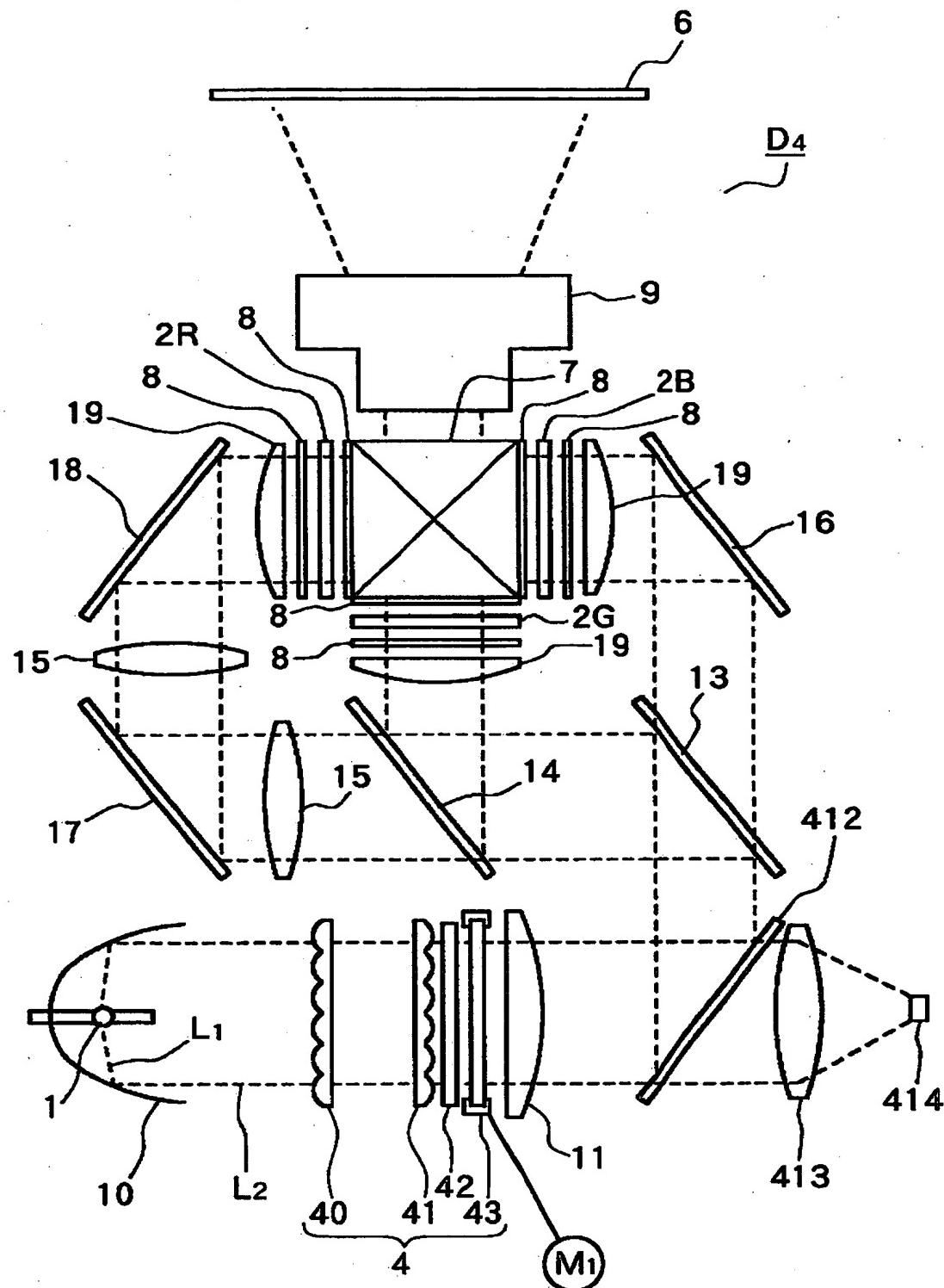
【図12】



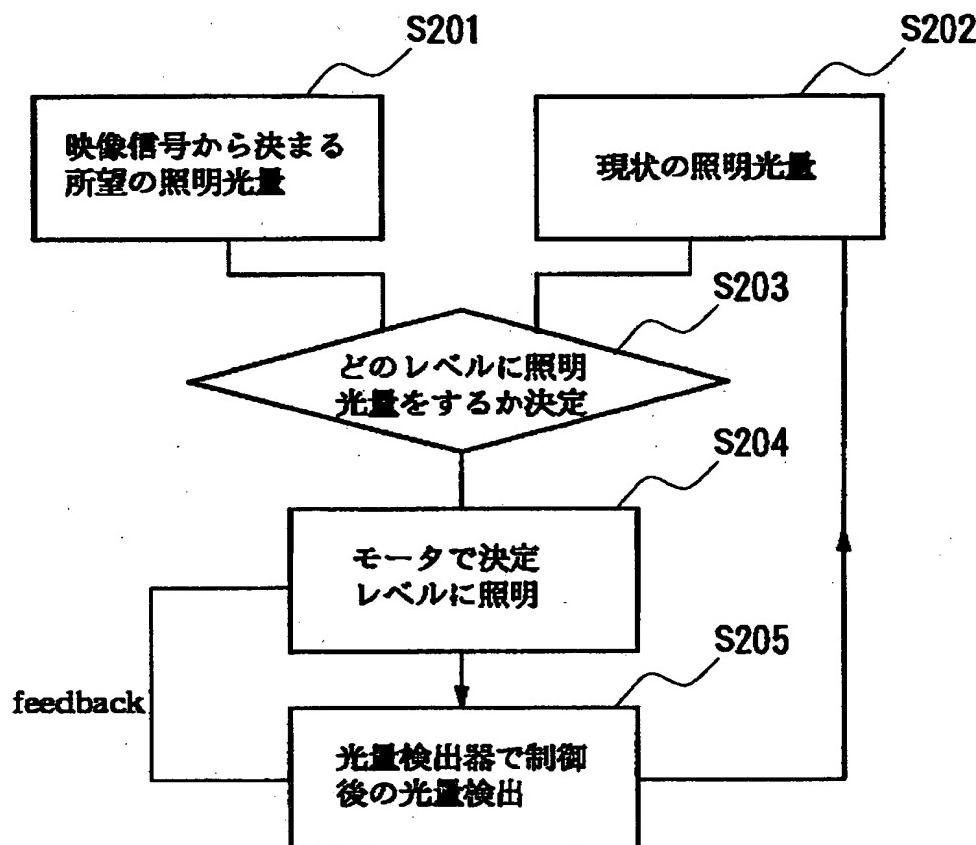
【図13】



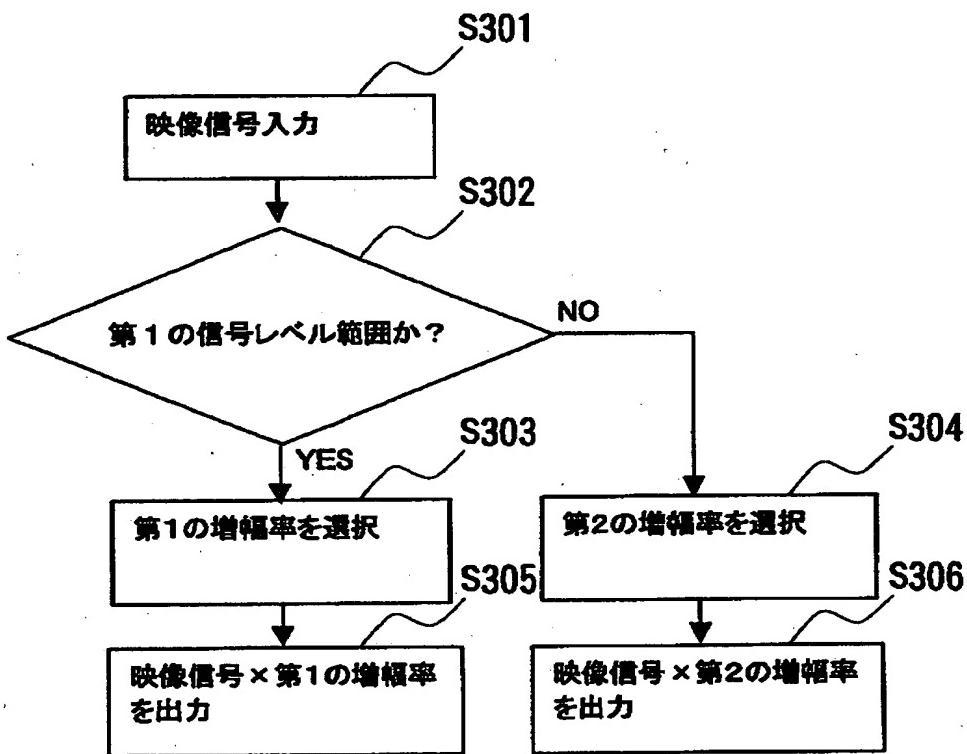
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイナミックレンジの低下や画質劣化を防止する。

【解決手段】 光が照射されている状態の液晶パネルで画像を表示する場合、照射光の輝度は、画像全体の輝度に応じて変える。これにより、照射光の輝度を変えない場合に比べてダイナミックレンジを高くすることが出来る。また、液晶パネルの各画素に印加する映像信号を個々に判別し、基準輝度以下 A_1 であれば大きな增幅率で増幅し、基準輝度以上 A_2 であれば小さな増幅率で増幅する。これにより、基準輝度以下 A_1 の画像はコントラストが向上される。さらに、基準輝度以上 A_2 の画像であってもコントラストは消失せず、画像認識は可能である。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社